

## Neurologische Probleme durch eine Gefäßfehlbildung

# Myelonkompression als Folge einer vertebro-vertebralen Fistel

Dr. med. Tomas Dobrocky<sup>a</sup>, Dr. med. Johannes Goldberg<sup>b</sup>, PD Dr. med. Karl F. Kothbauer<sup>c</sup>,  
Prof. Dr. med. Jan Gralla<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitätsklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie, Inselspital Bern; <sup>b</sup> Universitätsklinik für Neurochirurgie, Inselspital Bern;

<sup>c</sup> Klinik für Neurochirurgie, Luzerner Kantonsspital

## Hintergrund

Vertebro-vertebrale Fisteln stellen Kurzschlussverbindungen zwischen dem extrakraniellen Anteil der Arteria vertebralis und dem perivertebralen venösen Plexus dar. Es handelt sich um eine seltene Pathologie, die meistens posttraumatisch oder iatrogen z.B. nach Einlage von zentralvenösen Zugängen auftritt [1–4]. Diese Fisteln sind gehäuft assoziiert mit Bindegewebskrankungen wie der fibromuskulären Dysplasie, dem Marfan-Syndrom, dem Ehler-Danlos-Syndrom oder der Neurofibromatose.

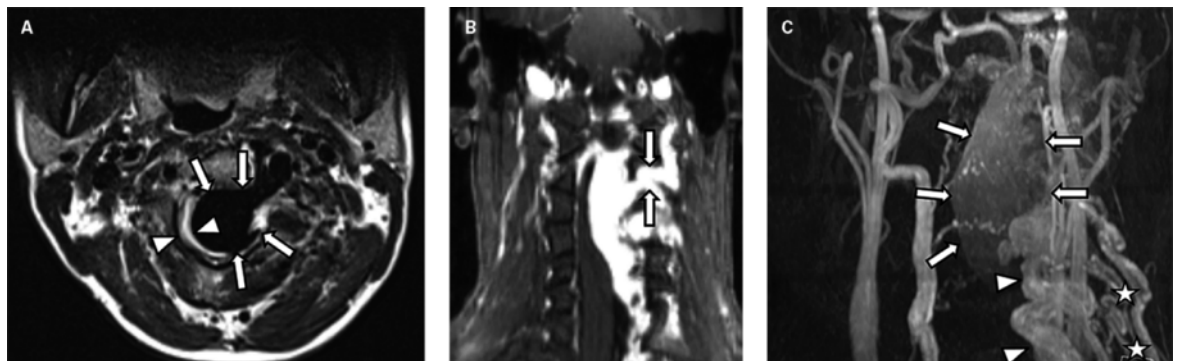
## Fallbericht

Eine 32-jährige Patientin stellte sich mit einer über mehrere Monate progredienten Bewegungseinschränkung des linken Armes und Dysästhesien der linken Hand vor. In der neurologischen Untersuchung imponierte eine spastische Parese des linken Armes mit einer Flexionsfehlstellung im Ellenbogengelenk sowie ein spastisch-ataktisches Gangbild mit pathologisch gesteigerten Muskeleigenreflexen der unteren Extremitäten. Anamnestisch berichtete die Patientin von

enem Schleudertrauma der HWS vor 10 Jahren und einer osteosynthetisch versorgten Humerusfraktur am paretischen linken Arm vor zwei Jahren.

In der Magnetresonanztomographie (MRT) fiel eine abnorm dilatierte, intraspinal und extramedullär gelegene vaskuläre Struktur in der mittleren HWS mit arterialisiertem Flusssignal in der arteriellen «Time of flight»(TOF)-Angiographie auf (Abb. 1). Die MR-Angiographie zeigte eine tubuläre Verbindung des intraspinalen vaskulären Pouch zur linken Arteria vertebralis durch das Neuroforamen HWK 3/4. Der intraspinalen Anteil der Gefäßfehlbildung nahm fast den gesamten Querschnitt des Spinalkanals ein und führte zu einer hochgradigen Myelonkompression. Es wurde die Verdachtsdiagnose einer extraduralen arterio-venösen Fistel zwischen der linken Arteria vertebralis und dem perivertebralen venösen Plexus gestellt.

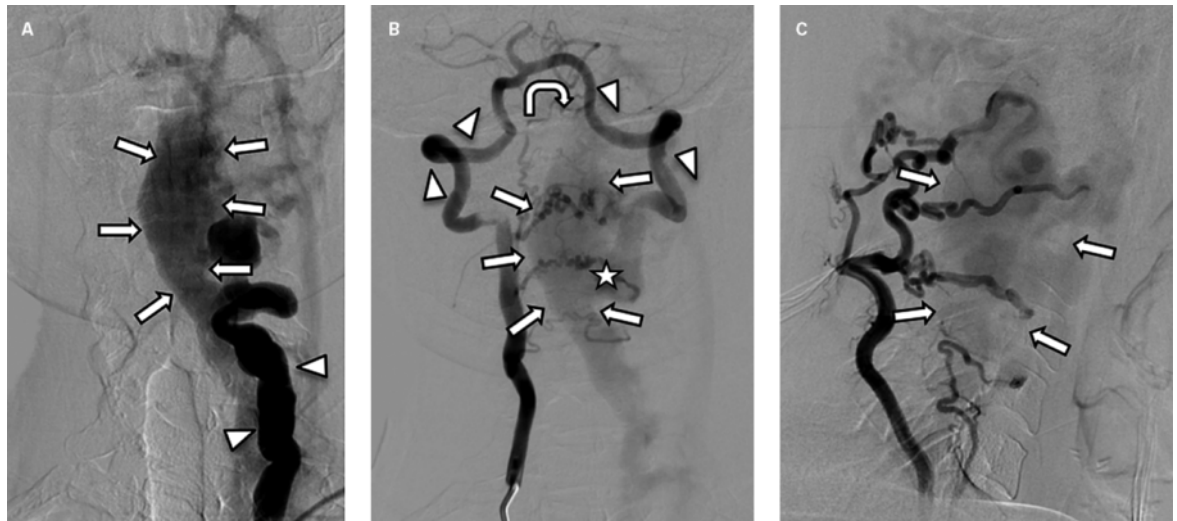
Die digitale Subtraktionsangiographie (DSA) zeigte eine kaliberstarke, geschlängelt verlaufende linke Arteria vertebralis, die sich auf Höhe HWK 3/4 direkt in eine massiv dilatierte Empfängervene des epiduralen Plexus entleerte (Abb. 2). Bei der selektiven Darstellung der rechten Arteria vertebralis zeigte sich eine Flussumkehr an der vertebrobasilären Konfluenz mit retro-



**Abbildung 1:** A. Das axiale T2-gewichtete MRT-Bild auf Höhe HWK 3/4 zeigt eine intraspinal, extramedullär lokalisierte, abnorm dilatierte Struktur (Pfeile) mit typischem «flow-void», die dem dilatierten epiduralen venösen Plexus entspricht. Auf dieser Höhe nimmt der vaskuläre Pouch fast den gesamten Querschnitt des Spinalkanals ein und komprimiert das Rückenmark auf eine Breite von 2 mm (zwischen den Pfeilspitzen). B. Das koronare T1-gewichtete Bild nach Gadoliniumgabe zeigt eine homogene Kontrastierung des intraspinalen vaskulären Pouch sowie den Fistelpunkt (Pfeil) auf Höhe HWK 3/4 zur linken Arteria vertebralis. Auch in diesem Bild ist die deutliche Myelonkompression erkennbar. C. Die arterielle TOF-Angiographie mit Maximum-Intensitäts-Projektionen (MIP) zeigt den massiv dilatierten vaskulären Pouch mit arterialisiertem Flusssignal (Pfeile). Dilatierte linke Arteria vertebralis (Pfeilspitzen) und weitere rekrutierte Halsarterien (A. cervicalis ascendens und profunda) (Sterne).



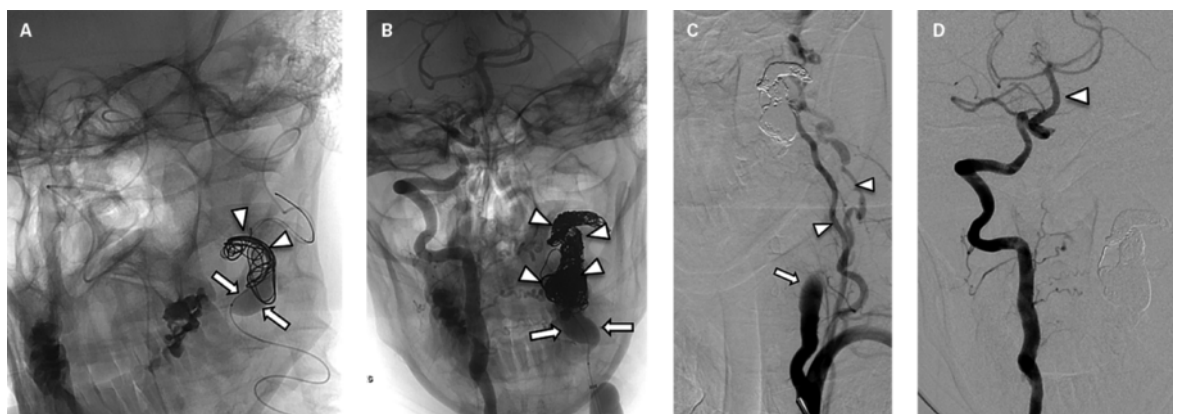
Tomas Dobrocky



**Abbildung 2:** Digitale Subtraktionsangiographie **A.** Selektive Darstellung der kaliberstarken, geschlängelt verlaufenden Arteria vertebralis links (Pfeilspitzen), die sich vollständig in den prominenten venösen Pouch (Pfeile) entleert. Aufgehobener antegrader Fluss in den distalen Abschnitten der Arterie sowie fehlende Kontrastierung der Arteria basilaris. **B.** Selektive Angiographie der rechten Arteria vertebralis mit Flussumkehr am vertebrobasilären Konfluenz (gebogener Pfeil) und retrograder Füllung der distalen Arteria vertebralis links (Pfeilspitzen zeigen die Flussrichtung), die sich durch den Fistelpunkt (Stern) in den flau kontrastierten venösen Pouch entleert (Pfeile). **C.** Laterale Projektion einer selektiven Darstellung der linken Arteria cervicalis ascendens, die aufgrund des hohen Fistelflusses rekrutiert wurde und zu einer flauen Kontrastierung des venösen Pouch führt (Pfeile).

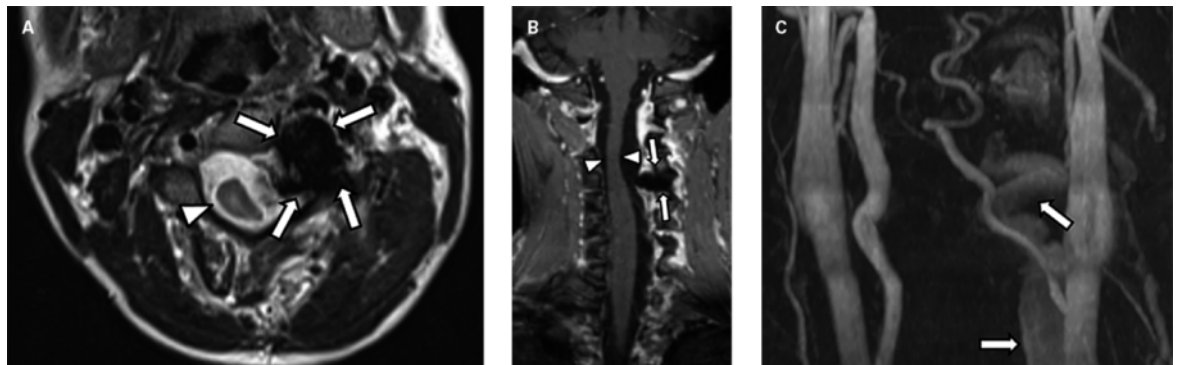
gradem Fluss in der distalen linken Arteria vertebralis. Aufgrund des Steal-Phänomens trugen die Arteriae vertebrales nicht zur Perfusion des hinteren Stromgebiets bei, das nur über die vordere Zirkulation durch die Arteria carotis interna versorgt wurde. Darüber hinaus zeigten sich mehrere Feeder-Gefässe aus Ästen der Arteria carotis externa (v.a. Arteria occipitalis), der Arteria cervicalis profunda und Arteria cervicalis ascendens, die durch den hohen Fistelfluss rekrutiert wurden.

Zusammenfassend bestätigte sich angiographisch das Bild einer «high-flow»-vertebro-vertebralen Fistel. Zum endovaskulären Fistelverschluss wurden die beiden Arteriae vertebrales über die rechte bzw. linke Arteria femoralis communis selektiv katheterisiert. Um ein unkontrolliertes Migrieren von Embolisationsmaterial durch die Fistel in den venösen Pouch zu vermeiden, wurde der Fistelpunkt mittels eines über die linke Arteria vertebralis eingeführten Ballons geschützt (Abb. 3). Anschliessend wurden sowohl crossover über



**Abbildung 3:** **A.** Die native Aufnahme der HWS in schräger Projektion zeigt den über die linke Arteria vertebralis bis an den Fistelpunkt vorgebrachten Ballon (Pfeile) und den über die rechte Arteria vertebralis crossover in den distalen Abschnitt der linken Arteria vertebralis eingelegten Mikrokatheter, über den bereits die ersten Coils abgesetzt wurden (Pfeilspitzen). **B.** Multiple, dicht gepackte Coils (Pfeilspitzen) um den Fistelpunkt, der weiterhin durch den Ballon (Pfeile) geschützt wird, um ein Migrieren von einzelnen Coils zu vermeiden. **C.** In der Abschlusskontrolle zeigt sich ein vollständiger Verschluss der Fistel mit Kontrastmittelstase in der linken Arteria vertebralis (Pfeil). Der präinterventionell nachweisbare venöse Pouch kontrastiert sich nicht mehr. Residuell zeigen sich eine kräftige Arteria cervicalis profunda und ascendens (Pfeilspitzen), die über kleinere nuchale Venen drainieren. **D.** Postinterventionelle selektive Darstellung der rechten Arteria vertebralis, wobei sich kein Crossflow mehr zeigt und nun auch die Arteria basilaris (Pfeilspitze) und die hintere Zirkulation antegrad kontrastiert werden.

Korrespondenz:  
Dr. med. Tomas Dobrocky  
Universitätsklinik für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie  
Inselspital Bern  
CH-3010 Bern  
tomas.dobrocky[at]insel.ch



**Abbildung 4:** Kontroll-MRT zwei Tage nach Verschluss der vertebro-vertebralen Fistel. **A.** Axiales T2-gewichtetes Bild auf Höhe HWK 3/4. **B.** Das koronare T1-gewichtete Bild nach Gadoliniumgabe zeigt eine Signalauslöschung paraspinal links bedingt durch das Coilpaket (Pfeile), der zuvor intraspinal nachweisbare venöse Pouch ist nicht mehr zu sehen. Deutlich bessere Entfaltung des Myelons (Pfeilspitzen). **C.** In der arteriellen TOF-Angiographie mit MIP-Rekonstruktionen kommt der präinterventionell nachweisbare venöse Pouch ebenfalls nicht zur Darstellung (vgl. Abb. 1C). Ein flaches Flussssignal in der linken Arteria vertebralis ist noch erkennbar (Pfeil).

die rechte Arteria vertebralis als auch antegrad über die linke Arteria vertebralis multiple Coils unmittelbar vor dem Fistelpunkt platziert, bis sich ein dicht gepacktes und lagestabiles Coil-Paket gebildet hat. Im Verlauf des gesamten Eingriffs trat keine Migration von Coils in den venösen Pouch auf.

Ein am zweiten postinterventionellen Tag durchgeführtes MRT zeigte einen vollständig kollabierten intraspinalen venösen Pouch und eine deutliche Reexpansion des Myelons (Abb. 4). Im Verlauf von einer Woche kam es zu einer deutlichen Regredienz der spastischen Parese des linken Arms und zur Aufhebung der Flexionsfehlstellung. Darüber hinaus verbesserte sich das Gangbild deutlich. Die Muskeleigenreflexe der unteren Extremitäten waren nicht mehr gesteigert und die Dysästhesien der linken Hand regredient.

## Diskussion

Vertebro-vertebrale Fisteln sind seltene Pathologien, die sich meistens durch Kompression von Rückenmark und Spinalwurzeln, einem Steal-Phänomen oder Einblutungen manifestieren, selten jedoch auch asymptomatisch bleiben können. Die ungehinderte Weiter-

leitung des arteriellen Drucks über die Fistel auf die Empfängervene führt zu deren Dilatation. Ein im Vergleich zu den Halsweichteilen geringerer Widerstand im Spinalkanal, der durch Liquorverschiebungen nachgeben kann, ermöglicht eine Grössenzunahme des epiduralen venösen Plexus, der dann zu einer Myelonkompression führen kann.

Die Behandlungsmethode der Wahl ist der endovaskuläre Fistelverschluss, wobei ablösbaren Coils oder gecoverten Stents der Vorrang gegenüber Partikeln oder Cyanoacrylat zu geben ist. Letztere sind bei hohen Flussgeschwindigkeiten nicht kontrollierbar und können zu Non-target-Embolisationen führen. Die Flussumkehr in der Arteria basilaris ist ein selten beschriebenes Phänomen und Hinweis auf eine «high-flow»-Fistel, welche die Gefahr einer Minderversorgung des hinteren Stromgebiets und des Hirnstamms birgt [4]. Wir vermuten, dass das vor Jahren erlittene Schleudertrauma bei dieser Patientin eine Rolle in der Ätiologie der Fistel gespielt haben kann.

## Disclosure statement

Die Autoren haben keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

## Literatur

- 1 Tenjin H, Kimura S, Sugawa N. Coil embolization of vertebro-vertebral arteriovenous fistula: a case report. *Surgical Neurology* 63. 2005;80–3.
- 2 Wang Q, Song D, Chen G. Endovascular treatment of high-flow cervical direct vertebro-vertebral arteriovenous fistula with detachable coils and Onyx liquid embolic agent. *Acta Neurochir (Wien)*. 2011 Feb;153(2):347–52.
- 3 Briganti F, Tedeschi E, Leone G, Marseglia M, Cicala D, Giamundo M, et al. Endovascular treatment of vertebro-vertebral arteriovenous fistula. A report of three cases and literature review. *Neuroradiol J*. 2013 Jun;26(3):339–46.
- 4 Honarmand AR, Ansari SA, Alden TD, Soltanolkotabi M, Schoeneman SE, Hurley MC, et al. Endovascular management of pediatric high-flow vertebro-vertebral fistula with reversed basilar artery flow. A case report and review of the literature. *Interv Neuroradiol*. 2013 Jun;19(2):215–21.

## Das Wichtigste für die Praxis

- Vertebro-vertebrale Fisteln sind Kurzschlussverbindungen zwischen dem extraduralen Anteil der Arteria vertebralis und dem perivertebralen venösen Plexus. Sie treten am häufigsten posttraumatisch oder nach Fehlanlage von zentralvenösen Kathetern auf.
- Aufgrund des geringen Widerstandes im Spinalkanal ist eine progrediente Grössenzunahme des epiduralen venösen Plexus mit Kompression des Myelons oder der Spinalwurzeln häufig.